

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kazuki MATSUMOTO, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: HOLOGRAPHIC RECORDING MEDIUM

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2003-074121	March 18, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

were filed in prior application Serial No. filed

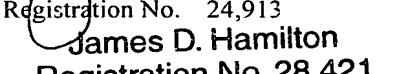
were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

(A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

(B) Application Serial No.(s)
 are submitted herewith
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913

James D. Hamilton
Registration No. 28,421

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

03 S (078)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 3月18日

出願番号 Application Number: 特願2003-074121

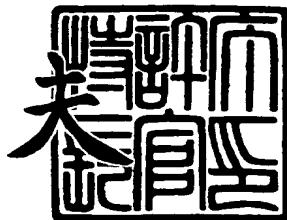
[ST. 10/C]: [JP2003-074121]

出願人 Applicant(s): 株式会社東芝

2003年10月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 A000205463
【提出日】 平成15年 3月18日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G11B 7/00
【発明の名称】 光記録媒体
【請求項の数】 8
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
【氏名】 松本 一紀
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
【氏名】 市原 勝太郎
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
【氏名】 平尾 明子
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
【氏名】 西沢 秀之
【特許出願人】
【識別番号】 000003078
【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100108855

【弁理士】

【氏名又は名称】 蔵田 昌俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【プルーフの要否】	要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ホログラフィを利用して情報が記録される記録層と、前記記録層の一方の主面に対向し且つ記録光に関する透過率が前記記録光の強度を高めることにより増加する遮光層とを具備したことを特徴とするホログラム型の光記録媒体。

【請求項 2】 基板と、
前記基板の一方の主面上に設けられ且つホログラフィを利用して情報が記録される記録層と、
前記記録層上に設けられ且つ記録光に関する透過率が前記記録光の強度を高めることにより増加する遮光層とを具備したことを特徴とするホログラム型の光記録媒体。

【請求項 3】 前記遮光層は光強度が強い側でブリーチングを示すことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の光記録媒体。

【請求項 4】 ホログラフィを利用して情報が記録される記録層と、
前記記録層の一方の主面に対向し且つ記録光を選択的に透過する遮光層とを具備したことを特徴とするホログラム型の光記録媒体。

【請求項 5】 基板と、
前記基板の一方の主面上に設けられ且つホログラフィを利用して情報が記録される記録層と、
前記記録層上に設けられ且つ記録光を選択的に透過する遮光層とを具備したことを特徴とするホログラム型の光記録媒体。

【請求項 6】 前記遮光層は透明材料と前記透明材料中に溶解または分散した色素、前記透明材料中に分散した金属微粒子及び前記透明材料中に分散した半導体微粒子からなる群より選択される少なくとも 1 種の成分とを含有したことを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の光記録媒体。

【請求項 7】 前記遮光層は互いに材料が異なる複数の誘電体層の積層体を含んだことを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の光記録媒体。

【請求項 8】 前記記録層の前記遮光層からより遠い主面に対向し且つ前記記録層から離間した反射層をさらに具備したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 の何れか 1 項に記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光記録媒体に係り、特にはホログラム型の光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

高密度画像データなどの容量の大きな情報を書き込み可能な記録媒体として光記録媒体がある。そのような光記録媒体としては、光磁気ディスク及び相変化型光ディスクなどの書換可能型光記録媒体やCD-Rなどの追記型光記録媒体が既に実用化されているが、光記録媒体に対する大容量化への要求は高まる一方である。そこで、近年、三次元的に情報を記録可能なホログラム型の光記録媒体が注目されている。

【0003】

ホログラム型の光記録技術では、情報を記録するに際し、一般に、二次元的な強度分布が与えられた情報光と強度がほぼ一定な参照光とを感光性の記録層内部で重ね合わせ、それらが形成する干渉パターンを利用して記録層内部に光学特性の分布を生じさせる。また、書き込んだ情報を読み出す際には、記録時と同様の配置で参照光のみを記録光に照射する。この参照光は、記録層内部に形成された光学特性分布により変調され、先の記録光に対応した強度分布を有する再生光として記録層から出射する。

【0004】

この技術では記録層内に光学特性分布が三次元的に形成されるため、或る情報光により情報が書き込まれた領域と他の情報光により情報が書き込まれた領域とを部分的に重ね合わせること、すなわち多重記録、が可能である。特にデジタルボリュームホログラフィを利用した場合には、信号対雑音比（S/N比）が多少低くとも元の情報を忠実に再現することができるため、光記録媒体の記録容量を著

しく増大させることができる（例えば、以下の特許文献1を参照のこと）。

【0005】

ところで、ホログラム型の光記録媒体に対して多重記録を行うためには、情報光と参照光との干渉光を照射することによって記録層内で生じる光学特性変化の大きさは干渉光のフォトン数に比例することが理想的である。すなわち、この記録層には、フォトンモード記録が可能であることが望まれる。

【0006】

しかしながら、フォトンモード記録が可能な記録層は、微弱な光、例えば室内の蛍光灯からの光、などでも光学特性の変化を生じ得る。そのため、記録前に周辺光、例えば室内照明光、に晒されることに起因して十分なシェルフライフが得られないことがある。

【0007】

十分なシェルフライフは、例えば、個々の光記録媒体を遮光性カートリッジに収納することにより実現可能である。しかしながら、カートリッジの使用は、収納性や携帯性などを著しく低下させる。

【0008】

【特許文献1】

特開2002-123949

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、カートリッジを必要とすることなくシェルフライフに優れたホログラム型の光記録媒体を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の側面によると、ホログラフィを利用して情報が記録される記録層と、前記記録層の一方の正面に対向し且つ記録光に関する透過率が前記記録光の強度を高めることにより増加する遮光層とを具備したことを特徴とするホログラム型の光記録媒体が提供される。

【0011】

本発明の第2の側面によると、基板と、前記基板の一方の主面上に設けられ且つホログラフィを利用して情報が記録される記録層と、前記記録層上に設けられ且つ記録光に関する透過率が前記記録光の強度を高めることにより増加する遮光層とを具備したことを特徴とするホログラム型の光記録媒体が提供される。

【0012】

本発明の第3の側面によると、ホログラフィを利用して情報が記録される記録層と、前記記録層の一方の主面に対向し且つ記録光を選択的に透過する遮光層とを具備したことを特徴とするホログラム型の光記録媒体が提供される。

【0013】

本発明の第4の側面によると、基板と、前記基板の一方の主面上に設けられ且つホログラフィを利用して情報が記録される記録層と、前記記録層上に設けられ且つ記録光を選択的に透過する遮光層とを具備したことを特徴とするホログラム型の光記録媒体が提供される。

【0014】

第3及び第4の側面において、遮光層は、透明材料と、その透明材料中に溶解または分散した色素、透明材料中に分散した金属微粒子、及び透明材料中に分散した半導体微粒子からなる群より選択される少なくとも1種の成分とを含有してもよい。或いは、遮光層は、互いに材料が異なる複数の誘電体層の積層体を含んでいてもよい。

【0015】

第1乃至第4の側面に係る光記録媒体は、先の遮光層（第1遮光層）と同様の第2遮光層をさらに具備してもよい。この場合、第2遮光層は、それと第1遮光層との間に記録層が介在するように配置する。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、各図において、同様または類似する機能を有する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0017】

図1は、本発明の第1の実施形態に係るホログラム型の光記録媒体を概略的に示す部分切開斜視図である。

【0018】

図1に示す光記録媒体1は透明基板2を備えており、基板2の一方の主面上には、記録層3、遮光層4a及び保護層5が順次積層されている。また、基板2の他方の主面上には、反射層6が設けられている。すなわち、この光記録媒体1は、反射型光記録媒体である。

【0019】

透明基板2は、記録層3と反射層6とを離間させる役割を果たしている。したがって、記録層3と反射層6とを離間させることができれば、記録層3と反射層6との間に透明基板2は設けなくてもよい。例えば、一方の面に記録層3が設けられた透明な第1基板と一方の面に反射層6が設けられた第2基板とを記録層3と反射層6とが一定の間隙を隔てて向き合うように配置し、さらに、反射層6との間に記録層3が介在するように光源側に遮光層4aを設けた構造、例えば、第1基板の記録層とは反対側の面上、或いは、第1基板と記録層との間に遮光層4aを設けた構造、を採用すれば、記録層3と反射層6との間に透明基板2を設ける必要はない。透明基板2の形状に特に制限はなく、例えば、図1に示すように円盤状であってもよく、或いは、カード状やブロック状などであってもよい。透明基板2の材料としては、光記録媒体で一般に使用されているのと同様の透明材料、例えばガラスやポリカーボネートなど、を使用することができる。

【0020】

記録層3は、ホログラフィを利用して情報が記録され得るものである。すなわち、記録層3は、所定の波長の電磁波を照射すると、その強度に応じて吸光係数や屈折率などの光学特性が変化する。記録層3の材料としては、例えば、フォトポリマー、フォトリフラクティブポリマー及びフォトクロミック色素分散ポリマーなどの有機材料や、ニオブ酸リチウムやチタン酸バリウムなどの無機材料を使用することができる。

【0021】

遮光層4aは、記録光に関する透過率が記録光の強度を高めることにより増加

するものである。典型的には、遮光層 4 a は記録光に対して強い光強度でのみ脱色するもの或いはブリーチングするものであり、そのような遮光層 4 a の材料としては、例えば、可飽和吸収色素を透明材料中に分散させたものを使用することができる。

【0 0 2 2】

なお、強い光強度でのみ起こるブリーチングとは、例えば、以下の原理により生じる現象である。

可飽和吸収色素に所定の波長の光を照射すると、各色素分子は光子を吸収して、電子が基底準位から寿命の長い励起準位へ励起される。一部の色素分子では、光子をさらに吸収することにより電子がより高い準位へ励起され、その後、分子内の化学結合が切れて、光子をもはや吸収しなくなる。すなわち、ブリーチングという現象を生じる。

【0 0 2 3】

このように、ここで利用するブリーチングは励起状態からさらに光を吸収することにより起こる現象である。また、単位面積当たりの光子数は光強度に比例する。そのため、可飽和吸収色素を含有した遮光層 4 a には、光強度が或る閾値よりも低い場合には透過率が低いままであるが、光強度が或る閾値を超えると透過率が劇的に高くなるという特徴がある。

〔0024〕

olylthiacarbocyanine Iodide (DQTCI)、3-Diethylthiadicarbocyanine Iodide (DT DCI)、1, 1', 3, 3, 3', 3' -Hexamethylindodicyanine Iodide (HIDCI)、1, 1' -Diethyl-4, 4' -carbocyanine Iodide (Cryptocyanine)、1, 1' -Diethyl-2, 2' -dicarbocyanine Iodide (DDI)、1, 1', 3, 3, 3', 3' -Hexamethyl-4, 4', 5, 5' -dibenz-2, 2' -indotricarbocyanine Iodide (HDITCI)などを挙げることができる。

【0025】

また、その他の可飽和吸収色素としては、例えば、2-(p-Dimethylaminostyryl)-pyridylmethyl Iodide (DASPI)、Malachite Green、IR26、IR5などを挙げることができる。

【0026】

遮光層4aに使用する透明材料は、記録光やサーボ光を透過するものであればどのような材料であっても構わない。色素の分散性や塗布性などの観点では、透明材料として、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、ポリビニルアルコールなどの有機高分子や、ゾルゲル法により作製した無機ガラスなどを使用することが有利である。

【0027】

保護層5は、光記録媒体1の使用環境によっては設けなくてもよい。また、保護層5は、記録層3と遮光層4aとの間に位置していてもよい。保護層5の材料としては、光記録媒体で一般に使用されているのと同様の透明材料、例えば透明樹脂など、を使用することができる。

【0028】

反射層6の材料としては、記録光に関する反射率が高い材料、例えばアルミニウムなど、を使用することができる。

【0029】

さて、本実施形態では、上記の通り、ホログラム型の光記録媒体1において、記録層3を遮光層4aと反射層6とで挟んだ構造を採用する。そのため、光記録媒体1を室内照明光などの比較的強度が低い周辺光に晒しても、記録層3の光学特性は変化し難い。したがって、本実施形態によれば、カートリッジなしで優れたシェルライフを実現することができる。

【0030】

また、先に述べた通り、この遮光層4aには、記録光に関する透過率が記録光の強度を高めることにより増加するという特徴がある。そのため、記録パワーを高めれば、遮光層4aを設けない場合と同様の記録が可能である。

【0031】

本実施形態において、遮光層4aは記録光に対して過飽和吸収を示すことが望ましい。そのような遮光層4aの透過率は、光強度が閾値よりも十分に低ければ、光強度に拘らずほぼ一定である。そのため、光記録媒体1を周辺光に晒すことにより生じる記録層3の光学特性変化を極めて効果的に抑制することができる。また、そのような遮光層4aの透過率は、光強度が閾値よりも十分に高い場合にも、光強度に拘らずほぼ一定である。したがって、記録層3や遮光層4aの材料などを適宜設定することにより、記録層3内で生じる光学特性変化の大きさを記録光強度と閾値強度との差にほぼ比例させることができる。

【0032】

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

図2は、本発明の第2の実施形態に係るホログラム型の光記録媒体を概略的に示す部分切開斜視図である。第2の実施形態に係る光記録媒体1は、遮光層4aの代わりに、記録光を選択的に透過する遮光層4bを設けたこと以外は、第1の実施形態に係る光記録媒体1と同様の構造を有している。

【0033】

このような遮光層4bは、室内照明光などの周辺光のうち、記録光を含む比較的狭い波長範囲内にある光成分を選択的に透過し、他の光成分の殆んどは吸収及び／または反射する。すなわち、光記録媒体1を室内照明光などの比較的強度が

低い周辺光に晒した場合に、記録層3に到達する光成分を大幅に減少させることができる。そのため、本実施形態に係る光記録媒体1は、室内照明光などの比較的強度が低い周辺光に晒しても、記録層3の光学特性は変化し難い。したがって、本実施形態によれば、カートリッジなしで優れたシェルライフを実現することができる。

【0034】

また、この遮光層4bは、記録光を含む比較的狭い波長範囲内にある光成分に関する透過率が他の波長範囲内にある光成分に関する透過率よりも高い。そのため、第1の実施形態とは異なり、記録パワーを高めなくても、遮光層4bを設けない場合と同様の記録が可能である。

【0035】

遮光層4bは、先の機能を発揮するものであれば、その材料や構造に特に制限はないが、例えば、以下に説明する吸収型遮光層と反射型遮光層とが代表的である。

【0036】

吸収型遮光層4bは、室内照明光などの周辺光のうち、記録光を含む比較的狭い波長範囲内にある光成分を選択的に透過し、他の光成分の殆んどを吸収するものである。吸収型遮光層4bの材料としては、例えば、透明材料中に、色素、金属微粒子及び半導体微粒子の少なくとも1種の成分を添加したものを使用することができる。

【0037】

吸収型遮光層4bの材料として透明材料中に色素を添加したものを使用する場合、1種の色素のみを使用してもよいが、所望の光学特性を得るうえでは、複数種の色素を使用することが有利である。すなわち、記録光の波長よりも短波長側の光成分を効率的に吸収する色素と記録光の波長よりも長波長側の光成分を効率的に吸収する色素とを組み合わせて使用すれば、遮光層4bへの先の選択性の付与が容易である。なお、そのような組み合わせは、単層構造で実現してもよく、或いは、多層構造で実現してもよい。すなわち、複数種の色素を組み合わせて利用する場合、それら色素の混合物を透明材料中に添加してなる層を形成してもよ

く、或いは、或る色素を透明材料中に添加してなる層と他の色素を透明材料中に添加してなる層とを積層してもよい。なお、以下に、記録光の波長が532 nm程度である場合に先の組み合わせに利用可能な色素を例示する。

【0038】

記録光の波長が532 nm程度である場合、これより短波長側の光成分を効率的に吸収する色素としては、例えば、2, 3, 5, 6-1H, 4H-Tetrahydro-9-(3-pyridyl)-quinolizino-[9, 9a, 1-gh] coumarin (Coumarin 510)、2, 3, 5, 6-1H, 4H-Tetrahydro-9-acetylquinolizino-[9, 9a, 1-gh] coumarin (Coumarin 334)、N-Methyl-4-trifluormethylpiperidino-[3, 2-g] coumarin (Coumarin 522)、3-(2'-Benzimidazolyl)-7-N, N-diethylaminocoumarin (coumarin 7)、3-(2'-Benzothiazolyl)-7-diethylaminocoumarin (coumarin 6)、2, 3, 5, 6-1H, 4H-Tetrahydro-8-trifluoromethylquinolizino-[9, 9a, 1-gh] coumarin (Coumarin 153)、Brillantsulfaflavine, 3, 3'-Diethylthiacarbocyanine Iodide (DTCI)、Uranin、Fluorol 7GAなどを挙げることができる。

【0039】

また、より長波長側の光を効率的に吸収する色素としては、例えば、1, 1'-Diethyl-4, 4'-carbocyanine Iodide (Cryptocyanine)、1, 1'-Diethyl-2, 2'-dicarbocyanine Iodide (DDI)、1, 1', 3, 3, 3', 3'-Hexamethylindotricarbocyanine Iodide (HITCI)、IR 125、3, 3'-Diethylthiatricarbocyanine Iodide (DTTCI)、1, 1', 3, 3, 3', 3'-Hexamethyl-4, 4', 5, 5'-dibenz-2,

2' - indotri carbocyanine Iodide (HDITCI)、3, 3' - Diethyl-4, 4', 5, 5' - dibenzothiatri carbocyanine Iodide (DDTCI)、1, 2' - Diethyl-4, 4' - dicarbocyanine Iodide (DDCI-4)などを挙げることができる。

【0040】

吸収型遮光層4bの材料として透明材料中に金属微粒子を添加したものを使用する場合、その金属微粒子としては、例えば、Au微粒子、Ag微粒子、Cu微粒子などを挙げることができる。この場合、使用する金属微粒子の種類と粒径とを適宜設定することにより、所望の吸収波長域及び透過波長域を有する吸収型遮光層4bを得ることができる。

【0041】

また、吸収型遮光層4bの材料として透明材料中に半導体微粒子を添加したものを使用する場合、その半導体微粒子としては、例えば、CdS微粒子、CdSe微粒子、CdSSe微粒子、GaAs微粒子、a-Si微粒子、CdTe微粒子、CdSe微粒子、ZnO微粒子、ZnS微粒子、ZnSe微粒子、ZnTe微粒子、GaP微粒子、GaN微粒子、AlAs微粒子、AlP微粒子、a-SiC微粒子などを挙げることができる。この場合、使用する半導体微粒子の種類と粒径とを適宜設定することにより、所望の吸収波長域及び透過波長域を有する吸収型遮光層4bを得ることができる。

【0042】

吸収型遮光層4bに使用する透明材料は、記録光やサーボ光を透過するものであればどのような材料であってもよい。但し、分散性や塗布性などの観点からは、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、ポリビニルアルコールなどの有機高分子や、ゾルーゲル法により作製した無機ガラスなどを使用することが有利である。

【0043】

反射型遮光層4bは、室内照明光などの周辺光のうち、記録光を含む比較的狭い波長範囲内にある光成分を選択的に透過し、他の光成分の殆んどを反射するも

のである。このような特徴を有する反射型遮光層4bは、例えば、以下の構造を採用することにより実現することが可能である。

【0044】

図3は、図2の光記録媒体1で遮光層4bを反射型とする場合に採用可能な構造の一例を概略的に示す部分切開斜視図である。図3に示す光記録媒体1において、遮光層4bは、互いに材料が異なる複数の誘電体層の積層体を含んでいる。なお、ここでは、一例として、2つの誘電体層4b₁、4b₂を積層している。

【0045】

このような構造を採用した場合、それら誘電体層4b₁、4b₂に使用する材料や誘電体層4b₁、4b₂の厚さや積層数などを適宜設定することにより、遮光層4bに、記録光を含む比較的狭い波長範囲内にある光成分を選択的に透過させ、他の光成分の殆んどを反射させることができる。具体的には、記録光の波長が532 nm程度であり、サーボ光が798 nm程度であるとき、1596 nmの光を基準波長とする干渉層を遮光層として用いることにより、2分の1波長にあたる798 nmと、3分の1波長にあたる532 nmを選択的に透過させることができる。1596 nmの光を基準波長とする干渉層は、例えば、屈折率の高い層4b₁をH、屈折率の低い層4b₂をLと略記すると、それぞれの層の光学的厚さ（長さを屈折率で除したもの）を基準波長の4分の1である399 nmに揃えるとともに、それらをH L H L H L L H L H L Hといった積層構造にすることにより得られる。なお、その積層構造のLが二つ連続した部分は、光学的厚さを基準波長2分の1である798 nmに設定した4b₂であり、スペーサとしての役割を果たす。したがって、干渉層全体としては、高反射率多層膜+スペーサ+高反射率多層膜という典型的な干渉フィルターの構造をとり、1596 nm、798 nm、532 nmの光成分を選択的に透過する遮光層となる。

【0046】

誘電体層4b₁、4b₂の材料は、記録光やサーボ光を透過するものであればどのようなものでもよい。誘電体層4b₁、4b₂の材料としては、例えば、TiO₂及びNbO₅のような金属酸化物、SiO₂のような珪素を含有した酸化物、弗化カルシウム、弗化マグネシウムのような金属弗化物、硫化亜鉛のような金属硫

化物などを使用することができる。

【0047】

第1及び第2の実施形態に係る光記録媒体1は、例えば、以下の記録再生装置に搭載可能である。

【0048】

図4は、図1乃至図3に示す光記録媒体1を搭載可能なホログラム型記録再生装置の一例を概略的に示す図である。まず、このホログラム型記録再生装置10を用いた記録方法について説明する。

【0049】

このホログラム型記録再生装置10は、光源11を備えている。光源11としては、コヒーレントな直線偏光を出力するレーザを使用することが望ましい。レーザとしては、例えば、半導体レーザ、He-Neレーザ、アルゴンレーザ、YAGレーザなどを使用することができる。

【0050】

光源11から出力された光ビームは、ビームエキスパンダ12によりビーム径を増加させられ、平行光束として旋光用光学素子13に入射する。

【0051】

旋光用光学素子13は、先の光ビームの偏波面を回転させるか、或いは、先の光ビームを円偏光または楕円偏光とすることにより、偏波面が紙面に平行な偏光成分（以下、P偏光成分という）と偏波面が紙面に垂直な偏光成分（以下、S偏光成分という）とを出射する。旋光用光学素子13としては、例えば、1/2波長板や1/4波長板を使用することができる。

【0052】

旋光用光学素子13を出射した光ビームのうち、S偏光成分は偏光ビームスプリッタ14により反射され、透過型空間光変調器15に入射する。また、P偏光成分は、偏光ビームスプリッタ14を透過する。このP偏光成分は、参照光として利用する。

【0053】

透過型空間光変調器15は、例えば透過型液晶表示装置のようにマトリクス状

に配列した多数の画素を有しており、それを出射する光をP偏光成分とS偏光成分との間で画素毎に切り替えることができる。このようにして、透過型空間光変調器15は、記録すべき情報に対応して二次元的な偏波面分布が与えられた情報光を出射する。

【0054】

透過型空間光変調器15を出射した情報光は、次いで、偏光ビームスプリッタ16に入射する。偏光ビームスプリッタ16は、先の情報光のうち、S偏光成分のみを反射し、P偏光成分は透過する。

【0055】

偏光ビームスプリッタ16により反射されたS偏光成分は、二次元的な強度分布が与えられた情報光として電磁シャッタ17を通過し、偏光ビームスプリッタ18に入射する。この情報光は、偏光ビームスプリッタ18により反射され、二分割旋光用光学素子19に入射する。

【0056】

二分割旋光用光学素子19は、図中、右側の部分と左側の部分との間で光学特性が互いに異なっている。具体的には、情報光のうち、例えば、二分割旋光用光学素子19の右側部分に入射した光成分は偏波面を+45°回転させて出射し、左側部分に入射した光成分は偏波面を-45°回転させて出射する。以下、S偏光成分の偏波面を+45°回転させたもの（或いは、P偏光成分の偏波面を-45°回転させたもの）をA偏光成分と呼び、S偏光成分の偏波面を-45°回転させたもの（或いは、P偏光成分の偏波面を+45°回転させたもの）をB偏光成分と呼ぶ。なお、二分割旋光用光学素子19の各部分には、例えば、1/2波長板を用いることができる。

【0057】

二分割旋光用光学素子19を出射したA偏光成分及びB偏光成分は、対物レンズ20により光記録媒体1の反射層6上に集光される。なお、光記録媒体1は、保護層5を対物レンズ20に対向させて配置されている。

【0058】

他方、偏光ビームスプリッタ14を透過したP偏光成分（参照光）の一部は、

ビームスプリッタ21で反射され、偏光ビームスプリッタ18を透過する。偏光ビームスプリッタ18を透過した参照光は、次いで、二分割旋光用光学素子19に入射し、その右側部分に入射した光成分は偏波面を+45°回転させてB偏光成分として出射し、左側部分に入射した光成分は偏波面を-45°回転させてA偏光成分として出射する。その後、それらA偏光成分及びB偏光成分は、対物レンズ20により光記録媒体1の反射層6上に集光される。

【0059】

このように、二分割旋光用光学素子19の右側部分からは、A偏光成分である情報光とB偏光成分である参照光とが射出する。他方、二分割旋光用光学素子19の左側部分からは、B偏光成分である情報光とA偏光成分である参照光とが射出する。また、情報光及び参照光は、光記録媒体1の反射層6上に集光される。

【0060】

そのため、情報光と参照光との干渉は、保護層5及び遮光層4a, 4bを介して記録層3に直接入射した直接光としての情報光と反射層6で反射された反射光としての参照光との間、及び、直接光としての参照光と反射光としての情報光との間でしか生じない。また、直接光としての情報光と反射光としての情報光との干渉や、直接光としての参照光と反射光としての参照光との干渉は生じない。したがって、図4に示す記録再生装置10によると、記録層3の内部に情報光に対応した光学特性の分布を生じさせることができる。

【0061】

上述した方法により記録した情報は、以下のようにして読み出すことができる。すなわち、電磁シャッタ17を閉じること以外は記録時と同様の操作を行う。こうすると、P偏光成分である参照光のみが二分割旋光用光学素子19に到達する。

【0062】

この参照光は、次いで、二分割旋光用光学素子19に入射し、その右側部分に入射した光成分は偏波面を+45°回転させてB偏光成分として出射し、左側部分に入射した光成分は偏波面を-45°回転させてA偏光成分として出射する。その後、それらA偏光成分及びB偏光成分は、対物レンズ20により光記録媒体

1の反射層6上に集光される。

【0063】

光記録媒体1の記録層3には、上記の方法により、情報に対応した光学特性分布が形成されている。したがって、光記録媒体1に入射したA偏光成分及びB偏光成分の一部は、記録層3内に形成された光学特性分布により回折され、再生光として光記録媒体1を出射する。

【0064】

光記録媒体1を出射した再生光としてのA偏光成分及びB偏光成分は、対物レンズ20により平行光束とされた後、二分割旋光用光学素子19に到達する。二分割旋光用光学素子19の右側部分に入射したB偏光成分はP偏光成分として出射し、二分割旋光用光学素子19の左側部分に入射したA偏光成分はP偏光成分として出射する。このようにして、P偏光成分としての再生光が得られる。

【0065】

その後、再生光は偏光ビームスプリッタ18を透過する。偏光ビームスプリッタ18を透過した再生光の一部は、次いで、ビームスプリッタ21を透過し、結像レンズ22により二次元光検出器23上に結像される。このようにして、光記録媒体1に記録された情報を読み出す。

【0066】

他方、二分割旋光用光学素子19を透過して光記録媒体1に入射したA偏光成分及びB偏光成分の残りは、反射層6などにより反射され、光記録媒体1を出射する。この反射光としてのA偏光成分及びB偏光成分は、対物レンズ20により平行光束とされた後、A偏光成分は二分割旋光用光学素子19の右側部分に入射してS偏光成分として出射し、B偏光成分は二分割旋光用光学素子19の左側部分に入射してS偏光成分として出射する。二分割旋光用光学素子19を出射したS偏光成分は、偏光ビームスプリッタ18により反射されるため、二次元光検出器23には到達し得ない。したがって、この記録再生装置10によると、優れた再生S/N比を実現できる。

【0067】

なお、上記の記録再生装置10に第1の実施形態に係る光記録媒体1を搭載す

る場合、書き込み時には情報光及び参照光の少なくとも一方を利用して遮光層4aの透過率を高めることができ、読み出し時には参照光を利用して遮光層4aの透過率を高めることができる。但し、この記録再生装置10に第1の実施形態に係る光記録媒体1を搭載する場合、遮光層4aの透過率を高めるための光源を別途設けてもよい。また、図4に例示した記録再生装置10では、情報光と参照光とを干渉させるために同軸干渉法を利用したが、二光束干渉法を利用することもできる。

【0068】

以上説明した第1及び第2の実施形態に係る技術は、互いに組み合わせることができる。例えば、記録光に関する透過率が記録光の強度を高めることにより増加する遮光層4aと記録光を選択的に透過する遮光層4bとを積層してもよい。或いは、記録光に関する透過率が記録光の強度を高めることにより増加する遮光層4aに、色素や金属微粒子や半導体微粒子などを添加してもよい。そのような組み合わせによると、カートリッジなしでより優れたシェルライフを実現することができる。

【0069】

また、第1及び第2の実施形態では、光記録媒体1を反射型としたが、光記録媒体1は透過型であってもよい。すなわち、反射層6は設けなくてもよい。記録媒体1を透過型とする場合、カートリッジなしでより優れたシェルライフを実現するうえでは、記録層3を挟んで両側に遮光層4a及び／または遮光層4bを設けることが望ましい。

【0070】

【実施例】

以下、本発明の実施例について説明する。

(実施例1)

＜光記録媒体の作製＞

本実施例では、以下の方法により図1に示す光記録媒体1を作製した。

【0071】

まず、以下に説明するように、記録層3を形成した。

すなわち、Phenanthrenequinone (PQ) と azo-bis-isobutyrolitrile (AIBN) とを、液状のmethyl methacrylate (MMA) 中に、重量比でPQ:AIBN:MMA = 0.6:0.5:98.9となるように溶解させた。次に、このようにして得られた粘性溶液を、厚さが0.5 mmであり一辺が3 cmの正方形状の石英ガラス基板2上にキャストした。次いで、その上に、フッ素樹脂からなる厚さ250 μ mのスペーサを載置した。その後、先の石英ガラス基板2と別途準備したフッ素コート石英ガラス基板とをそれらの間にスペーサ等が介在するように対向配置し、さらに一様に圧力を加えることにより、上記粘性溶液を厚さ250 μ mにまで延伸した。次に、延伸した粘性溶液を石英ガラス基板で挟んだまま45℃に設定したオーブンに入れ、24時間加熱を行った。これにより、MMAの重合を促進して、上記の粘性溶液を記録層3とした。なお、フッ素コート石英基板及びフッ素樹脂スペーサは、冷却後、石英ガラス基板2上の記録層3から取り除いた。

【0072】

次に、以下の方法により遮光層4aを形成した。

まず、シアニン系可飽和吸収色素である3,3'-Diethylloxadil carbocyanine Iodide (DODCI) と、クマリン系色素であるN-Methyl-4-trifluormethylpiperidin-0-[3,2-g]-coumarin (Coumarin 522) と、ポリビニルアルコールとを、重量比で1:1:98になるように混合した。次に、この混合物を、溶質：溶媒が重量比で25:75になるようにエタノール中に溶解させ、1時間攪拌を行った。次いで、この溶液を上記の記録層3上にスピンドルコートし、さらに、45℃に加熱したヒーター上で1時間加熱・乾燥することにより、膜厚5 μ mの遮光層4aを形成した。

【0073】

その後、石英ガラス基板2の記録層3を形成した面に対して裏面側に、アルミニウムをスパッタリングすることにより反射層6を形成した。

なお、本例では保護層5は形成しなかった。また、本例では、記録層3の形成を開始してから反射層6の形成を完了するまでの一連の作業は、記録層3が感光

しないように、波長600nmより短い光が遮光されている室内で行った。

【0074】

＜遮光層の評価＞

以上 の方法で光記録媒体1を作製する一方で、別途、上記と同様の方法により形成した遮光層4aの光学特性を調べた。すなわち、この遮光層4aに光を照射し、照射光強度と透過率との関係を調べた。なお、測定用光源としては、ネオジウムYAGレーザの第2高調波（波長532nm）を用いた。また、遮光層4aの透過率は、遮光層4aに対して1秒間光照射した後の波長532nmの光についての透過率を測定した。その結果を図5に示す。

【0075】

図5は、実施例1に係る光記録媒体1の遮光層4aの光学特性を示すグラフである。図中、横軸は照射光強度を示し、縦軸は透過率を示している。図5に示すように、本例で形成した遮光層4aには、照射光強度が1Wcm²程度未満の場合には透過率は極めて低いが、照射光強度を1Wcm²程度以上とすると、透過率が劇的に増加し、やがてほぼ一定になるという特徴がある。

【0076】

＜情報の記録＞

次に、上記の方法で作製した光記録媒体1を図4に示す記録再生装置10に搭載して、実際に情報の記録を行った。ここでは、光源11から出力するコヒーレント光としてネオジウムYAGレーザの第2高調波（波長532nm）を使用し、旋光用光学素子13としては1/2波長板を使用し、透過型空間光変調器15としては液晶パネルを使用した。この液晶パネルは、情報光の偏光方向が回転しないように配置した。また、旋光用光学素子10として用いた1/2波長板は、光記録媒体1の表面で情報光と参照光の強度が等しくなるように、その方位を調整した。さらに、ここでは、光記録媒体1表面での情報光及び参照光の光強度は何れも20mWとし、遮光層4a上面でのレーザビームのスポットサイズは1mm径とした。

【0077】

＜情報の再生＞

次に、先の方法により光記録媒体1に記録した情報を、図4に示す記録再生装置10を用いて読み出した。この読み出しの際、旋光用光学素子13として用いた1/2波長板の方位を調整することにより、光記録媒体1の表面における参照光の強度を10mWとした。また、二次元光検出器23としては、CCDアレイを使用した。

その結果、周辺光に晒す前の光記録媒体1に対しては、情報の書き込み及び読み出しを良好に行うことができる事が確認された。

【0078】

＜光劣化加速試験＞

次に、上記光記録媒体1のシェルフライフを以下の光劣化加速試験を行うことにより評価した。

まず、先の方法により作製した6つの光記録媒体1に対して光を照射し、人為的に光劣化させた。光源としては150WのXeランプを用い、光記録媒体1はランプから50cmの位置に全体に均一に光が照射されるように配置した。また、6つの光記録媒体1に対する露光時間は、それぞれ、0分、1分、5分、10分、15分、20分とした。

【0079】

次に、それら光記録媒体1に対し、上述したのと同様の条件で情報を書き込んだ。この書き込みは、先の条件で情報を読み出した場合に回折効率 η の増加が観測されなくなるまで繰り返し、全ての書き込みを完了した後の回折効率 η を飽和回折効率とした。なお、回折効率 η は、下記等式から算出した。

$$\eta = I_d / I \times R \times (1 - R)$$

上記等式において、Iは再生時に偏光ビームスプリッタ14を透過した光強度を示し、Rはビームスプリッタ21の反射率を示し、I_dはCCDアレイ23で測定された回折光強度を示している。

【0080】

図6は、光劣化加速試験の結果を示すグラフである。図中、横軸は、記録を行う前に光記録媒体1に対して行った露光の時間を示しており、縦軸は飽和回折効率を示している。なお、図6において、本例に係るデータは参考符号61で示し

ている。また、図6に参照符号64で示すデータは、遮光層4aを設けなかったこと以外は同様の方法により作製した光記録媒体1，すなわち比較例に係る光記録媒体，について得られたものである。

【0081】

図6に示すように、比較例に係る光記録媒体1は、記録前の露光時間が僅かであっても、飽和回折効率が大幅に低下した。これに対し、本例に係る光記録媒体1は、記録前に長時間露光を行った場合にも、殆んど飽和回折効率が低下することはなかった。すなわち、本例に係る光記録媒体1は、優れたシェルライフを有していることが確認された。

【0082】

(実施例2)

＜光情報記録媒体の作製＞

本実施例では、以下の方法により図2に示す光記録媒体1を作製した。

【0083】

まず、実施例1で説明したのと同様の方法により、石英ガラス基板2上に記録層3を形成した。

【0084】

次に、以下の方法により遮光層4bを形成した。

すなわち、まず、クマリン系色素であるN-Methyl-4-trifluormethylpiperidino-[3,2-g]-coumarin (Coumarin 522) と、シアニン系色素である3,3'-Diethyl-4,4',5,5'-dibenzothiatricarbocyanine Iodide (DDTTCI) と、ポリビニルアルコールとを、重量比で1:1:98になるように混合した。次に、その混合物を、溶質：溶媒が重量比で25:75になるようにエタノールに溶解させ、1時間攪拌を行った。次いで、この溶液を上記の記録層3上にスピンドルコートし、さらに、45℃に加熱したヒーター上で1時間加熱・乾燥することにより、膜厚5μmの遮光層4bを形成した。

【0085】

その後、石英ガラス基板2の記録層3を形成した面に対して裏面側に、アルミニウムをスパッタリングすることにより反射層6を形成した。

なお、本例では保護層5は形成しなかった。また、本例では、記録層3の形成を開始してから反射層6の形成を完了するまでの一連の作業は、記録層3が感光しないように、波長600nmより短い光が遮光されている室内で行った。

【0086】

＜遮光層の評価＞

以上の方で光記録媒体1を作製する一方で、別途、上記と同様の方法により形成した遮光層4bの光学特性を調べた。すなわち、この遮光層4bに光を照射し、照射光の波長と透過率との関係を調べた。

【0087】

図7は、遮光層4bの透過率スペクトルを示すグラフである。図中、横軸は照射光の波長を示し、縦軸は遮光層4bの透過率を示している。なお、図7において、本例に係るデータは参照符号72で示している。

【0088】

図7に示すように、本例で形成した遮光層4bは、波長が525nm程度の光に対しては透過率が高いが、より短波長の光やより長波長の光に対しては透過率が低い。特に、波長が475nm以下の光や波長が575nm以上の光は殆んど透過しない。

【0089】

＜光劣化加速試験＞

次に、上記光記録媒体1のシェルフライフを実施例1で説明したのと同様の光劣化加速試験を行うことにより評価した。図6に、その結果を示す。なお、図6において、本例に係るデータは参照符号62で示している。

【0090】

図6に示すように、本例に係る光記録媒体1は、記録前に長時間露光を行うと飽和回折効率が僅かに低下したが、比較例に係る光記録媒体に比べれば、飽和回折効率の低下は遙かに抑制されていた。すなわち、本例に係る光記録媒体1は、優れたシェルライフを有していることが確認された。

【0091】

(実施例3)

<光情報記録媒体の作製>

図8は、実施例3に係る光記録媒体を概略的に示す部分切開断面図である。本実施例では、以下の方法により図8に示す光記録媒体1を作製した。

【0092】

まず、実施例1で説明したのと同様の方法により、石英ガラス基板2上に記録層3を形成した。但し、本例では、石英ガラス基板2とは別に設けた石英ガラス基板7は、記録層3から取り除かなかった。

【0093】

次に、石英ガラス基板7上に、スパッタリング法により、厚さ229nmの硫化亜鉛層4b₁ (Hと略記) 及び厚さ386nmの弗化マグネシウム層4b₂ (Lと略記) をH L H L H L L H L H L Hと積層することにより遮光層4bを形成した。

【0094】

その後、石英ガラス基板上に、アルミニウムをスパッタリングすることにより反射層6を形成した。

【0095】

なお、本例では、記録層3の形成を開始してから反射層6の形成を完了するまでの一連の作業は、記録層3が感光しないように、波長600nmより短い光が遮光されている室内で行った。

【0096】**<遮光層の評価>**

以上 の方法で光記録媒体1を作製する一方で、別途、上記と同様の方法により形成した遮光層4bの光学特性を調べた。すなわち、この遮光層4bに光を照射し、照射光の波長と透過率との関係を調べた。その結果を図7に示す。なお、図7において、本例に係るデータは参照符号73で示している。

【0097】

図7に示すように、本例で形成した遮光層4bは、波長が530nm程度の光

に対しては透過率が高いが、より短波長の光やより長波長の光に対しては透過率が低い。特に、波長が510 nm以下の光や波長が550 nm以上の光は殆んど透過しない。

【0098】

＜光劣化加速試験＞

次に、上記光記録媒体1のシェルフライフを実施例1で説明したのと同様の光劣化加速試験を行うことにより評価した。図6に、その結果を示す。なお、図6において、本例に係るデータは参考符号63で示している。

【0099】

図6に示すように、本例に係る光記録媒体1は、記録前に長時間露光を行うと飽和回折効率が僅かに低下したが、比較例に係る光記録媒体に比べれば、飽和回折効率の低下は遙かに抑制されていた。すなわち、本例に係る光記録媒体1は、優れたシェルライフを有していることが確認された。

【0100】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によると、カートリッジを必要とすることなくシェルライフに優れたホログラム型の光記録媒体が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態に係るホログラム型の光記録媒体を概略的に示す部分切開斜視図。

【図2】

本発明の第2の実施形態に係るホログラム型の光記録媒体を概略的に示す部分切開斜視図。

【図3】

図2の光記録媒体で遮光層を反射型とする場合に採用可能な構造の一例を概略的に示す部分切開斜視図。

【図4】

図1乃至図3に示す光記録媒体を搭載可能なホログラム型記録再生装置の一例

を概略的に示す図。

【図5】

実施例1に係る光記録媒体の遮光層の光学特性を示すグラフ。

【図6】

光劣化加速試験の結果を示すグラフ。

【図7】

遮光層の透過率スペクトルを示すグラフ。

【図8】

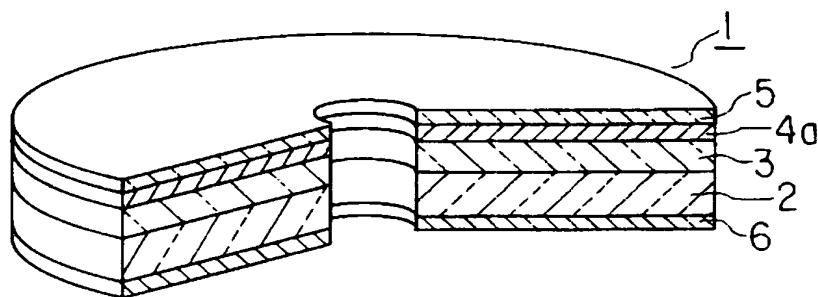
実施例3に係るホログラム型の光記録媒体を概略的に示す部分切開断面図。

【符号の説明】

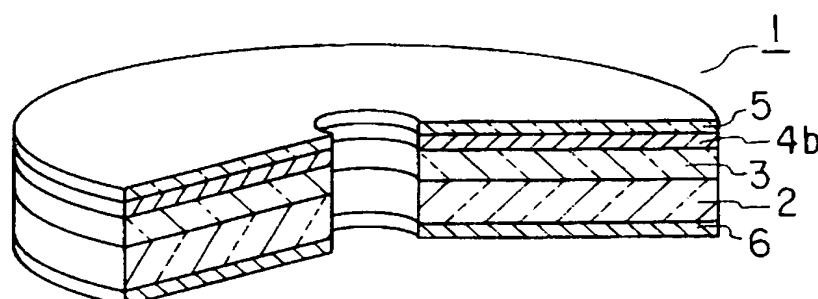
1 …ホログラム型光記録媒体、 2 …透明基板、 3 …記録層、 4 a …遮光層、 4 b …遮光層、 4 b₁ …誘電体層、 4 b₂ …誘電体層、 5 …保護層、 6 …反射層、 7 …透明基板、 10 …ホログラム型記録再生装置、 11 …光源、 12 …ビームエキスパンダ、 13 …旋光用光学素子、 14 …偏光ビームスプリッタ、 15 …透過型空間光変調器、 16 …偏光ビームスプリッタ、 17 …電磁シャッタ、 18 …偏光ビームスプリッタ、 19 …二分割旋光用光学素子、 20 …対物レンズ、 21 …ビームスプリッタ、 22 …結像レンズ、 23 …二次元光検出器、 61 …曲線、 62 …曲線、 63 …曲線、 64 …曲線、 72 …曲線、 73 …曲線。

【書類名】 図面

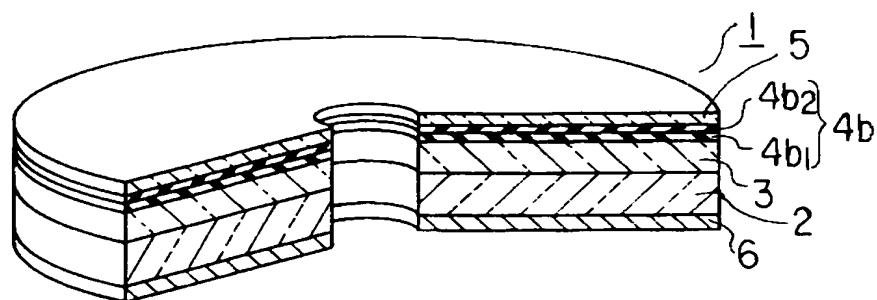
【図 1】



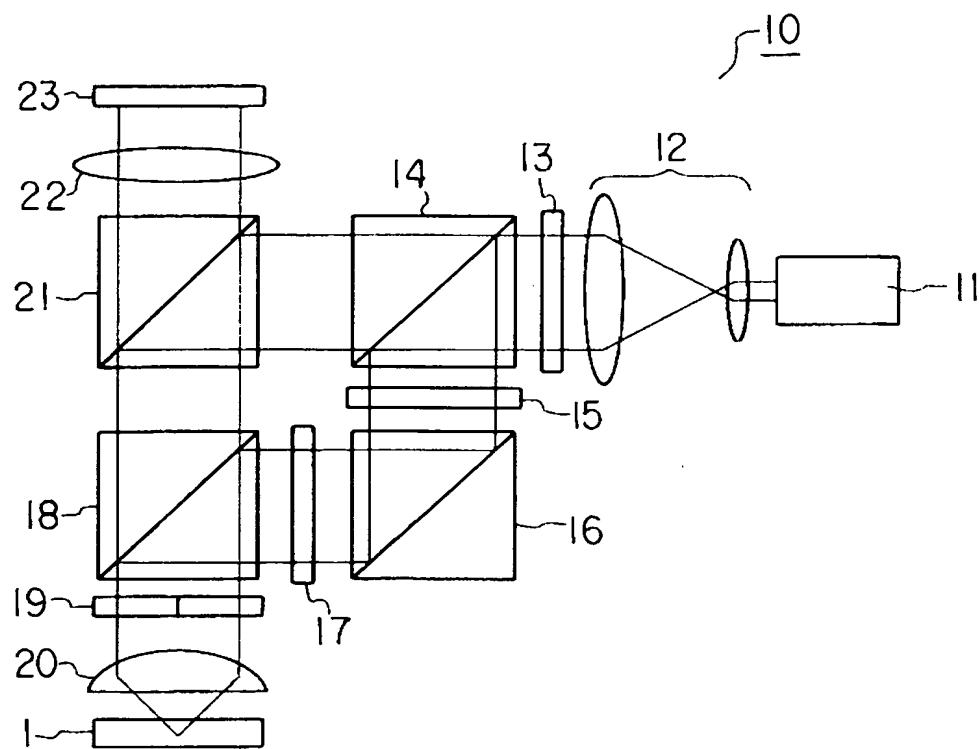
【図 2】



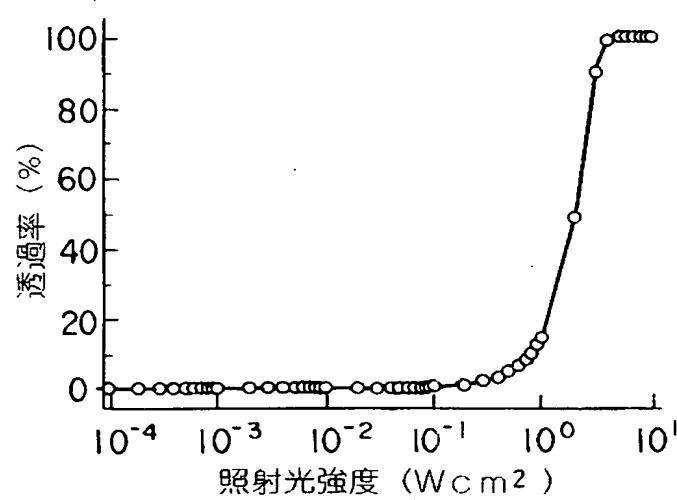
【図 3】



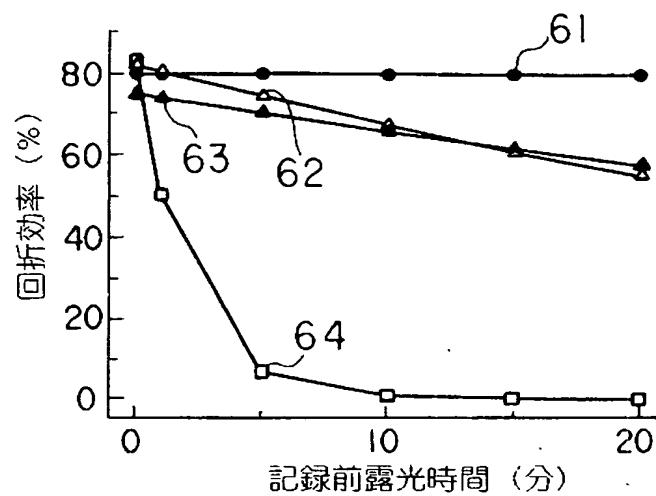
【図4】



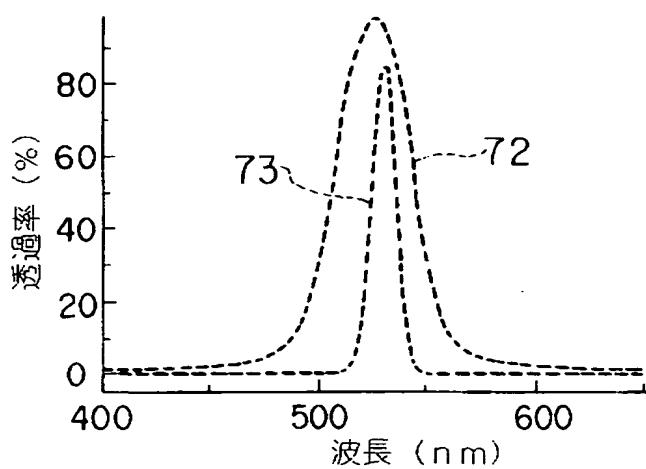
【図5】



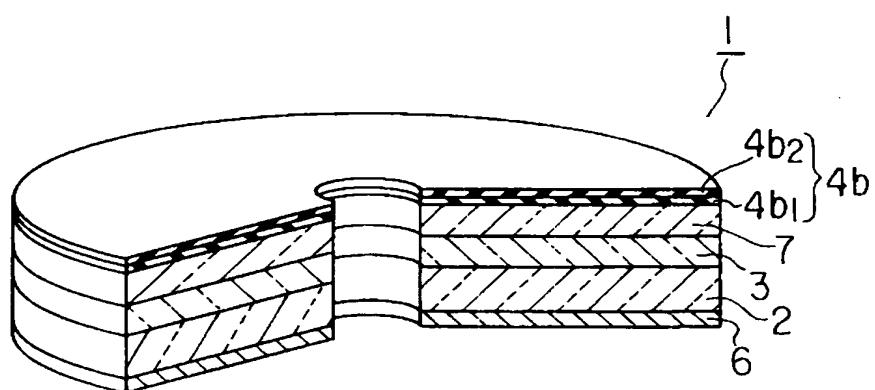
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 カートリッジを必要とすることなくシェルライフに優れたホログラム型の光記録媒体を提供すること。

【解決手段】 本発明のホログラム型の光記録媒体1は、ホログラフィを利用して情報が記録される記録層3と、前記記録層3の一方の主面に対向し且つ記録光に関する透過率が前記記録光の強度を高めることにより増加する遮光層4aとを具備したことを特徴とする。

【選択図】 図1

特願2003-074121

出願人履歴情報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 2001年 7月 2日

[変更理由] 住所変更

住所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏名 株式会社東芝